

Cana de Açúcar e Política Econômica: O Caso do Nordeste

Edinaldo Bastos*

RESUMO: A agricultura canavieira do Nordeste é marcadamente heterogênea e vem experimentando mudanças tecnológicas decorrentes da política econômica modernizadora. O objetivo do trabalho é avaliar os efeitos e impactos da intervenção do Estado, por meio do tratamento analítico de interdependência entre o comportamento dos agentes econômicos e a política governamental, identificando, ao mesmo tempo, a diferenciação desses agentes. Os resultados destacam a evolução da mudança tecnológica como um fenômeno arritmico, com efeitos econômicos sobre o crescimento e a elevação da rentabilidade, e efeitos sociais amplos sobre o emprego e as relações de trabalho. (resumo preparado pelos editores).

1. Introdução

Pouco se tem falado do papel da política pública como instrumento viabilizador e direcionador da mudança tecnológica na agricultura. No Brasil, a política agrícola recente, conquanto caracterizada pela preocupação com o aumento da receita de divisas e a expansão da economia de mercado, singulariza-se pela ênfase à inovação e difusão tecnológicas. Neste contexto, variados instrumentos de intervenção, quer específicos¹ ou gerais² foram utilizados para induzir mudança tecnológica na agricultura

* Professor do CME-PIMES, Departamento de Economia da UFPE. O autor é grato a Yony Sampaio e Carlos Osório pelos valiosos comentários.

¹ Por exemplo, o PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramento da Cana de Açúcar).

² Como os subsídios ao capital na forma de insumos diretos, melhoria de solos, maquinária e implementos, benfeitorias e outros tipos de capital fixo.

canavieira do Nordeste. Agora que, após mais de uma década de políticas modernizadoras, novas prioridades alocativas para os recursos públicos começam a emergir, cabe avaliar a intervenção pública no setor através do exame dos efeitos e impactos decorrentes.

Assim, reconhecendo-se a heterogeneidade que caracteriza a agricultura canavieira, e, conseqüentemente, a discriminação implícita envolvida em políticas globais³, objetiva-se por meio do tratamento analítico da interdependência entre o comportamento dos agentes econômico e a política governamental, avaliar os efeitos e impactos da intervenção do Estado, identificando, ao mesmo tempo, a diferenciação no âmbito desses agentes. Em particular, procura-se: (a) investigar mudanças de produtividade e suas relações com investimento, inovação e difusão e adoção de tecnologia; (b) detectar os efeitos sobre a renda e o emprego e (c) avaliar a importância da política pública como indutora do processo de mudança.

A construção, as propriedades e desempenho do modelo de programação recursiva utilizado no tratamento empírico são apenas heurísticamente discutidos vez que o experimento metodológico não é a principal motivação do texto. A rigor, ao admitir-se que a política agrícola brasileira em geral, e os programas específicos para o setor açucareiro em particular, procuram induzir um processo de mudança tecnológica, procurou-se combinar a análise da política econômica com a mecânica de um modelo de programação, cuja formulação permitisse tratar endogenamente mudanças tecnológicas e institucionais em resposta a estímulos provocados pela política pública⁴.

O exercício, qualificado por uma breve resenha cronológica da intervenção estatal no setor, centra-se ao período recente da política pública singularizada pela ênfase ao desenvolvimento de uma agricultura moderna. Neste contexto, discute-se simplifadamente a ação governamental específica para o açúcar e admite-se

³ Ver Berry (1975) para um excelente tratamento da discriminação resultante da aplicação de políticas globais a agregados marcados por forte heterogeneidade. Uma boa discussão sobre o caso brasileiro pode ser encontrada em LOPES (1977).

⁴ Ver DAY (1978) para discussão da natureza desses modelos.

a importância da política econômica mais geral, que não obstante seu caráter universal acaba por priorizar a indústria canavieira dada sua preeminência na estrutura sócio-econômica do Nordeste.

Uma sucinta descrição da agricultura no Nordeste se faz necessária para esclarecer a base factual sobre a qual o modelo foi elaborado. Nesta parte caracterizam-se distintos estágios tecnológicos observados no cultivo da cana, caracterização essa que é mais precisamente especificada por vetores tecnológicos diferenciados no modelo de programação. A discussão do modelo contempla a descrição de sua estrutura, a definição da função objetivo, a especificação das restrições específicas e gerais, a natureza do mecanismo recursivo e os coeficientes de flexibilidade. Não obstante a falta de detalhamento, uma idéia é dada quanto à mecânica, à lógica e à consistência interna da formulação.

Um pequeno conjunto dos resultados de um teste preliminar é discutido com o propósito de avaliar a capacidade preditiva do modelo e sua flexibilidade como instrumento replicador dos eventos passados. A importância de replicar eventos passados vai além do simples exercício de simulação retrospectiva, vez que se parte de dados agregados, incapazes de detalhamentos mais específicos, para se obter diversas decomposições nos vários aspectos que merecem análise.

O texto está organizado do seguinte modo: seguindo-se a esta introdução, procura-se traçar, na segunda seção, os contornos mais gerais dos aspectos históricos e situação presente do açúcar no Nordeste. Na terceira seção sumarizam-se os principais pontos da intervenção governamental recente, enquanto na seção quatro descreve-se brevemente a agricultura de cana do Nordeste. A quinta seção é dedicada à construção do modelo cujos resultados são discutidos na seção seis. A sétima seção é destinada às conclusões e discussão das limitações.

2. Cana de Açúcar: Aspectos Recentes

O Nordeste tem sua história intimamente ligada à economia açucareira que, tradicionalmente dependente do mercado internacional, vem a sofrer mudanças acentuadas no presente século

quando as guerras mundiais, a grande depressão, a expansão do mercado interno e a diversificação espacial da produção provocaram consideráveis impactos, agravando o seu estado de crise crônica⁵. Neste período o açúcar se tornou, progressivamente um problema de administração pública. De fato, desde 1933 o Instituto do Açúcar e do Alcool passou a responder pelo política governamental para o setor, administrando preços, quantidades produzidas e promoção de inovação tecnológica. Esta situação espelha, primordialmente, o protecionismo governamental não obstante o Estado aparecer, em função do jogo de interesses de grupos conflitantes, como o grande vilão da estória.

Desde a criação do Instituto, pode-se distinguir, para fins de análise, três sub-períodos⁶: o primeiro estende-se até o fim da segunda Guerra Mundial, o segundo vai até 1964 e o terceiro corresponde aos anos pós-1964. No primeiro sub-período a política pública caracterizou-se pelas limitações impostas à produção, com o estabelecimento de um sistema de quotas tentando evitar problemas de superprodução. A despeito da intervenção estatal, o Nordeste manteve cerca de 63% da produção nacional, desse modo retendo participação majoritária num mercado em acelerada expansão. Deste mesmo período data a legislação que regulamentou o setor, provendo-o de uma estrutura institucional que, a rigor, procurou preservar os arranjos sociais preexistentes. Em essência, o Estatuto da lavoura canavieira, principal peça desta legislação, procurou garantir que 50% da cana processada nas usinas proviesse da produção independente de fornecedores, assim amparando uma classe de produtores. Similarmente, procurou o Estado, através da criação do fundo de Assistência Financeira, prover capital circulante aos produtores agrícolas, assim garantindo a manutenção dos trabalhos nos centros canaviais.

O segundo período é marcado por acelerada redistribuição espacial da produção (ver quadro 1). Desde a Guerra Mundial que o consumo doméstico vinha crescendo aceleradamente, chegando a aumentar 150% no período 1946-1964. Esse crescimento da demanda, sendo regionalmente centrado no Centro-Sul, favoreceu

⁵ Ver Dantas (1971) e Furtado (1972).

⁶ Várias periodizações têm sido propostas pelos estudiosos. Uma revisão e detalhada classificação é proposta por Szmercsányi (1979)

às pressões políticas para realocação da produção. A conseqüente redistribuição espacial da produção provocou um duplo efeito no Nordeste, pois por um lado, o produto nordestino perdeu participação substancial nos mercados do Centro-Sul, e por outro, a indústria em crise, estagnou tecnologicamente, passando portanto, a competir desvantajosamente com o produto do Sudeste.

Quadro I

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE AÇÚCAR (1.000 Sacos de 60 kg.)

| Safra | Nordeste | Sudeste |
|---------|----------|---------|
| 1940/41 | 8.015 | 5.497 |
| 1950/51 | 12.597 | 12.228 |
| 1960/61 | 19.967 | 34.383 |
| 1965/66 | 20.125 | 55.859 |
| 1970/71 | 28.968 | 56.359 |
| 1974/75 | 38.095 | 73.915 |

Fonte: I.A.A.

O terceiro período registra uma certa recuperação do açúcar nordestino que obteve exclusividade a nível nacional e um maior acesso ao mercado preferencial americano. A prioridade dada ao Nordeste foi justificada com base no argumento que o acordo BRASIL/U.S.A. potencializaria o açúcar nordestino que assim poderia obter preços e quotas mais estáveis, facilitando, portanto, o desenvolvimento de longo prazo da produção regional. Complementarmente, o mercado interno foi dividido em duas regiões de consumo/produção, de tal modo que os diferenciais de custo fossem considerados para a fixação de preços. Asseguradas essas condições de demanda, a intervenção governamental concentrou-se na oferta, via programas de modernização tecnológica dirigidos tanto à fase de produção industrial quanto à agrícola. A experiência tem mostrado que a solução encontrada para o setor açucareiro nordestino tem sido perversa, uma vez que sendo pequeno o crescimento da demanda do mercado interno que lhe cabe, fica o Nordeste dependente de um mercado externo

instável e progressivamente penetrado pela oferta do Centro-Sul. As exportações para o mercado preferencial americano, por sua vez, declinaram rapidamente e, as limitações governamentais que vêm sendo impostas à expansão da capacidade de refinação implicam perdas não recuperáveis de valor adicionado e condicionantes à abertura de novas opções de comércio.

3. A Política Pública

A intervenção governamental no setor canavieiro no último sub-período manifestou-se já em 1966, quando foi criado o Grupo Especial para Racionalização da Agro-indústria Canavieira do Nordeste (GERAN) com atribuições de promover a diversificação e modernização do setor açucareiro nordestino. O GERAN, enquanto restrito ao trabalho de estudos técnicos e implementação de políticas em nível microeconômico, obteve relativo sucesso, porém, tão logo endereçou problemas de natureza estrutural confrontou séria rigidez institucional e, até mesmo, aberta oposição, vindo a ser destituído em 1971⁷.

O fundo de exportação criado em 28/02/1967, ao influenciar diretamente o sistema de preços desempenha papel chave no mecanismo de controle e proteção ao setor açucareiro. Essencialmente, o Fundo é um esquema estabilizador de rendas e regulador de estoques. Conquanto combatido, este mecanismo de intervenção tem permitido isolar os produtores das flutuações do mercado internacional, confiscando lucros potenciais nos períodos de preços altos e subsidiando a produção nos preços baixos. Os recursos do fundo foram ainda usados para financiar um programa de modernização que intentou substituir as usinas tecnicamente ineficientes (especialmente aquelas de escala menor que 400 mil sacos) por plantas industriais maiores e mais modernas. O I.A.A., tendo o poder de cancelar e realocar quotas, promoveu por meio desse instrumento uma concentração no setor ao reduzir o número de fábricas e aumentar o tamanho médio das usinas.

⁷ Ver Dantas (1971) e Szmeccsányi(1979).

O PLANALSUCAR (1971) é, dentre os programas públicos diretamente ligados à agricultura, o mais relevante. A rigor, deve-se considerar que o trabalho de pesquisa e experimentação agrônômica em cana de açúcar, principal objetivo do PLANALSUCAR, sempre foi o componente mais expressivo da produção de tecnologia agrícola do Nordeste. Neste particular destaca-se que ponderável fração do universo de variedades cultivadas no Nordeste deriva do trabalho das estações locais. Com o PLANALSUCAR um excelente trabalho de investigação agrônômica vem sendo desenvolvido, principalmente no que diz respeito à seleção e melhoramento genético. O programa também inclui componentes de mecanização, irrigação, controle de pragas, nutrição de plantas, práticas e manejo do solo. Paralelamente, estações de tratamento provêem roletes imunizados aos produtores, além de assistência técnica à produção, como parte do programa cujos resultados, cabe advertir, somente recentemente começam a se fazer sentir.

Não obstante a importância da intervenção “específica”, é por meio das políticas “gerais” que a agricultura canavieira tem mais se beneficiado da intervenção governamental que, no entanto, sendo genérica, incide diferencialmente sobre os produtores, dada a heterogeneidade do setor. Dados disponíveis indicam que os subsídios ao consumo de insumos modernos (principalmente fertilizantes e defensivos) alocados ao Nordeste foram absorvidos em sua maioria pela agricultura de cana. Esses programas (FUNFÉRTIL, 1967-1971, FUNDAG, 1971-1978), além de induzir significativo crescimento do uso dos insumos (ver quadro 2) propiciaram benefícios tais como: (a) ressarcimento das despesas de crédito; (b) 40% de subsídio direto às despesas com fertilizantes (Lei 4.670); (c) dedução das despesas em fertilizantes da renda agrícola líquida tributável e (d) isenção dos impostos de vendas (ICM) e de produção (IPI).

Quadro II

CONSUMO DE FERTILIZANTE EM 1.000 TONELADAS

| | NITROGÊNIO | FÓSFORO | POTÁSSIO | NPK |
|------|------------|---------|----------|-------|
| 1959 | 3,4 | 13,3 | 4,6 | 21,3 |
| 1960 | 5,0 | 13,1 | 5,8 | 23,8 |
| 1961 | 3,0 | 11,1 | 5,5 | 19,7 |
| 1962 | 4,2 | 11,2 | 5,9 | 21,3 |
| 1963 | 5,9 | 10,3 | 8,3 | 24,5 |
| 1964 | 5,2 | 10,9 | 6,5 | 22,6 |
| 1965 | 3,7 | 9,6 | 7,6 | 21,1 |
| 1966 | 7,5 | 11,2 | 9,2 | 28,1 |
| 1967 | 10,7 | 12,7 | 17,0 | 40,5 |
| 1968 | 12,4 | 13,7 | 12,2 | 38,4 |
| 1969 | 16,4 | 17,3 | 18,6 | 52,4 |
| 1970 | 28,0 | 31,6 | 29,3 | 89,0 |
| 1971 | 26,0 | 35,1 | 33,9 | 95,0 |
| 1972 | 42,7 | 63,4 | 45,4 | 151,5 |
| 1973 | 34,8 | 55,2 | 51,6 | 141,5 |
| 1974 | 52,6 | 62,9 | 54,0 | 169,7 |
| 1975 | 51,6 | 58,8 | 60,7 | 171,1 |
| 1976 | 69,3 | 93,5 | 76,4 | 239,2 |
| 1977 | 77,1 | 97,9 | 91,9 | 266,8 |
| 1978 | 80,4 | 109,8 | 90,6 | 280,7 |
| 1979 | 95,6 | 113,0 | 114,1 | 322,7 |

Fonte: ANDA

4. Agricultura de Cana no Nordeste

Os canaviais nordestinos ocupam uma faixa costeira úmida de cerca de 80 Km de largura, caracterizada por um clima quente com flutuações moderadas e pluviosidade entre 1.200 a 2.000 mm. A área, de topografia ondulada para irregular, não favorece a mecanização dos solos, que, devido à secular exploração e inadequado manejo, já apresenta baixa fertilidade. O cultivo de cana é ainda afetado negativamente pela forte incidência de pragas e doenças e uma elevada proporção de variedades pouco produtivas na produção.

Em geral, o calendário agrícola abre-se em junho com o preparo do solo. O plantio estende-se até agosto, enquanto a colheita, que para cana planta é feita após 18 meses e para soca após 12 meses, vai de setembro a fevereiro. O sistema de produção é intensivo em mão de obra e as técnicas agrícolas são rudimentares, embora se observe uma gradual melhoria no último decênio, principalmente com adoção da prática de fertilização, uso de defensivos e substituição de variedades. Esta melhoria tecnológica, no entanto, propaga-se irregularmente, sendo encontrados na região pelo menos três distintos estágios tecnológicos, podendo-se distinguir um estágio bem rudimentar, um de transição e outro mais avançado. No primeiro, o preparo do solo é feito por tração animal, abrindo-se as covas com um furador manual e plantando-se cerca de 10 toneladas por hectare, com espaçamento de 80 cm. As limpas são manuais e o transporte de campo feito por burros. O uso de fertilizantes e defensivos é negligível e as variedades pouco produtivas.

No segundo estágio as práticas, correspondendo a um nível técnico de transição, caracterizam-se por tração animal ou mecânica, dependendo da topografia. O plantio se faz com cerca de 6 ton/ha de roletes selecionados, em filas interespaçadas por 1 metro. Práticas de fertilização e aplicação de defensivos variam mas costuma-se depositar manualmente nas covas cerca de metade da dosagem de fertilizantes, reservando-se a outra metade para uma aplicação sobre as fileiras 8 semanas depois do plantio. O uso de pulverizadores costais é bem disseminado e o sistema de transporte no canal ainda depende de animais.

Mesmo no estágio mais avançado, o terceiro, o uso de mecanização é limitado, restringindo-se principalmente ao preparo de solo e plantio. A utilização de roletes pré-imunizados difunde-se rapidamente plantando-se cerca de 5 ton/ha inter espaçados por 1,5 metro. As práticas de fertilização, embora semelhantes às acima descritas, já envolvem o uso de máquinas e misturas adequadas às necessidades. Nas plantações maiores usa-se a aplicação aérea de defensivos e a queimada antes do corte que, no entanto é predominantemente manual.

Se bem que admitidamente simplificadora, a descrição acima sobre a tipificação dos padrões tecnológicos aproxima razoavelmente à realidade canavieira regional. Estes elementos são instrumentais para a construção do modelo de análise, que, além das características tecnológicas da produção tenta incorporar o processo de aprendizagem típico da mudança técnica, bem como fatores exógenos influenciando o processo decisório dos produtores quanto à organização da produção.

5. O Modelo

Essencialmente trata-se, neste estudo, de analisar a mudança tecnológica envolvendo a interação dos processos microeconômicos da decisão com macro-influências exógenas, principalmente devidas a intervenção governamental. O modelo de análise, portanto, procura replicar o comportamento observado do organizador da produção que admite-se proceder uma sucessão de decisões condicionadas subótimas⁸. São considerados quatro conjunto de atividades - (produção, compras, investimentos e financeiras) - representando uma "fazenda média" de cana de açúcar no Nordeste no período de 1960-1975. A natureza dinâmica do exercício é assegurada pelas sucessivas ligações inter-periodicas através de um mecanismo recursivo que toma em consideração fenômenos de incertezas, previsão imperfeita e inflexibilidade de curto prazo. As tendências de longo prazo, efetivamente observadas, restringem as soluções parciais sem, no entanto, limitar a escolha de

⁸ O modelo aqui discutido segue a linha de comportamento adaptativo. Ver DAY (1962), SINGH (1971).

processos produtivos ou combinação de processos no curto prazo. Estas características permitem replicar os eventos, identificando nuances não distinguíveis numa análise mais simples de dados agregados.

O conjunto de atividades de produção comportam três alternativas tecnológicas⁹ denominadas estágios I, II e III, que se diferenciam pelos distintos coeficientes técnicos e níveis de produtividade média. A demanda interna é relacionada aos preços dos insumos e as ofertas através das atividades de compra que são definidas para todos os insumos produtivos. Em particular, a mão de obra é decomposta em quatro categorias - permanente, temporária, tratorista e supervisão - e três operações agrícolas - preparo do solo e plantio, cultivo e colheita. Fertilizantes são separados em seus componentes (N, P₂O₅, K) vez que as combinações refletem, por um lado, a disponibilidade, e por outro, o processo de aprendizagem pelo uso por parte dos produtores. As atividades de investimentos envolvem animais de trabalho e tratores com respectivos implementos que são transformados internamente em fluxo e requerem o capital financeiro que é provido pelas atividades financeiras de empréstimos e poupança. Empréstimos comportam duas atividades: uma correspondente ao crédito institucional subsidiado e outra ao obtível a taxa real anual de 20%. A poupança corresponde a renda líquida positiva ou negativa proveniente dos períodos passados.

A estrutura do modelo comporta uma função objetiva, a matriz de coeficientes técnicos e um vetor de disponibilidade de recursos, além das usuais equações de balanço. Assim, seja $C_t(t)$ um vetor de preços de cana no período t , X_t e X_{t+R} vetores as atividades correspondentes às três opções tecnológicas, C_{t+R} um vetor de preços de insumos, e A_{ij} uma matriz de coeficientes de insumo-produto. Definindo-se por $R_j(t-1)$ um vetor de disponibilidade de recursos no período $t-1$ e B um vetor cujos elementos estão definidos por $(1+\alpha+\beta)$ onde α refere-se a taxa de crescimento da oferta do recurso j no período de análise e β são coeficientes de flexibilidade definindo limites superiores e inferiores de variação (calculados com base nas variações observadas nas

séries históricas). Admitindo ainda que α e β tomam quaisquer valores no intervalo de zero a um, incluindo os limites, pode-se representar algebricamente o modelo por:

$$\max Z(t) = C_i(t) X_i(t)$$

$$\text{sujeito a } A_{ij} X_i(t) \leq B_j R_j(t-1)$$

$$X_i \geq 0$$

$$\text{onde } Z(t) = C_i X_i - C_{i+R} X_{i+R}$$

Decompondo-se (2) em partições correspondentes as equações de oferta e demanda dos recursos de natureza similar, pode-se detalhar a estrutura do conjunto de restrições. Assim, as restrições de mão de obra são expressas por:

$$A_{11} X_j + A_{12} X_{i+k} \leq B_1 R_1(t-1) \quad (2.1)$$

Onde A_{11} é uma matriz dos requerimentos de mão de obra por hectare por categoria de trabalho, tecnologia e operação agrícolas, A_{12} é uma matriz diagonal relatando o uso de fator aos salários e X_j e X_{i+k} são valores de atividades de produção (i) e compra (i+k). Os elementos de $B_1 R_1(t-1)$ são nulos, o que implica equações de balanço relacionando (2.1) à oferta regional de mão de obra definida por $L_j(t) = (1+\lambda)^t - 1 \cdot L_j(0)$ onde λ é a taxa líquida de crescimento da força de trabalho.

Semelhantemente, as restrições de fertilizantes, medida em quilos de sulfato de amônia, fosfato simples e cloreto de potássio podem ser representados por:

$$A_{21} X_i + A_{22} X_{i+k} \leq B_2 R_2(t-1) \quad (2.2)$$

onde A_{21} é a matriz de requerimento de fertilizantes por unidades de área e por tecnologia, os elementos de A_{22} relacionam oferta à demanda via preços dos insumos e os elementos de vetor B_2 definem-se pelas taxas de crescimento da demanda aparente de cada componente NPK (α_s) e pelos coeficientes de flexibilidade

estimados, observando-se os mesmos comentários acima sobre as equações de balanço.

A oferta de terra é projetada pela taxa de crescimento da área cultivada sobre a base de 1960 e, os respectivos coeficientes internos, além dos requisitos da produção, relacionam a terra plantada à produtividade média por tecnologia (não representados em 2.3). Desde que rendas não são computadas à terra, a expressão reduz-se a:

$$A_{31} X_i \leq B_3 R_3 (t-1) \quad (2.3)$$

Acumulação de capital no modelo decorre das atividades de investimento adicionadas cumulativamente aos estoques de 1960 dos animais de trabalho e equipamentos mecânicos requeridos pela produção e pelas mudanças na sua composição segundo a progressiva adoção de nova opção tecnológica. Esses estoques são transformados internamente em fluxos, admitindo-se as taxas de aluguel prevalentes em cada período como preço nas operações de compra. Desse modo, omitindo as transformações internas e considerando os α_4 como coeficientes de investimentos, temos:

$$A_{41} X_i + A_{43} X_{i+k+1} \leq B_4 R_4 (t-1) \quad (2.4)$$

As atividades financeiras envolvem poupanças (positivas ou negativas) dos períodos passados, limites à capacidade de absorção de crédito subsidiado (70% do valor da produção em (t-1), empréstimos e usos do capita de trabalho. Uma expressão geral para estas relações pode se definida por:

$$A_{52} X_{i+k} + A_{54} X_{i+k+1+m} \leq B_5 R_5 (t-1)$$

A estrutura do modelo inclui ainda equações de restrições regionais sobre a capacidade de produção, produtividade média e oferta agregada de mão de obra como já mencionado. O primal do modelo é definido para as disponibilidades de recursos em 1960 e resolvido sucessivamente para os anos seguintes à base dos valores internos ($Y (t-1)$) e das variáveis exógenas ($B_i R_i (t-1)$). Desse modo um operador de realimentação relaciona valores primais,

duais e coeficientes exógenos, sob o postulados de maximização de retornos líquidos, no curto prazo, e suspostamente, maximização de lucros no longo prazo.¹⁰ A política pública é captada no modelo via oferta de fatores subsidiados, preços respectivos e política de fixação de preços do produto. Esses preços entram no modelo, bem como os preços dos insumos, implicitamente deflacionados pelo preço do próprio produto. As decisões dos produtores, que envolvem incertezas, risco e comportamento inovativo, são incluídas via a escolha de tecnologia, níveis de produção em função dos preços relativos e quotas, e coeficientes de flexibilidade. A rigidez interna do modelo é relaxada pela especificação das restrições regionais de natureza geral, que implicam, inclusive, geração de soluções com prejuízo, respeitando-se, no entanto, restrições específicas quando no caso de disponibilidades peculiares a cada nível tecnológico.

Dados de várias fontes foram usados para um teste preliminar do modelo. Conquanto seja necessário o melhoramento na qualidade dos dados pode-se argumentar em favor de sua adequabilidade para os propósitos de teste. Os coeficientes técnicos foram obtidos de pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (1963), pesquisa da IAA (1965) e consulta a especialistas para o caso de tecnologia mais avançada. Foram também usados boletins e relatórios da SUDENE, Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA) e Instituto de Pesquisa Agronômicas (IPEANE). Os preços para o período 1966/1975 provem das séries de preços pagos e recebidos pelos produtores publicados pela F.G.V.. Preços para o período 1960-1965 envolvem certa precariedade, sendo obtidos do IBGE, IPEA, FGV e outras publicações. Dados de produção provem das estatísticas do IBGE enquanto dados sobre a força de trabalho foram obtidos dos recenseamentos agrícolas (1960 e 1970). Informações sobre consumo de fertilizantes são aquelas publicadas pela Associação Nacional de Defensivos e Adubos (ANDA) para o Nordeste, aplicando-se correções para obter o consumo da agricultura canavieira.

¹⁰ O modelo aqui aplicado é similar àqueles desenvolvidos por SINGH (1971) e AHN (1972) embora não tão rigorosamente elaborado. Para detalhes da construção e estrutura analítica ver as obras acima citadas.

6. *Aanálise de Resultados*

Nesta seção¹¹ procura-se analisar os efeitos da política através do exame das tendências de longo prazo do cultivo de cana de açúcar em Pernambuco. No período em consideração a produção cresceu 80% sobre o ano base, conquanto que a área cultivada aumentou aproximadamente 45%. O aumento da produtividade física implícito nestes percentuais manifestou-se principalmente a partir do fim da década com mais acelerado consumo de fertilizantes e o início da mecanização. Este aumento, conquanto modesto em termos absolutos, vez que ainda permanecem comparativamente baixos os níveis de produtividade e rentabilidade da cultura de cana de açúcar no Nordeste, é bastante pronunciado em termos relativos.¹²

Como já foi mencionado anteriormente, o modelo escolhe dentre as opções tecnológicas abertas aos produtores, aquela combinação que melhor reflete a disponibilidade de recursos, as limitações institucionais e o conjunto de preços prevalecentes. O quadro III ilustra que a transformação da agricultura da cana em Pernambuco repete o clássico processo de mudança tecnológica. Inicialmente, inovadores adotam a nova técnica, então, seguidores adotam-na, para finalmente a maioria dos produtores consolidarem seu uso como padrão. Esse mecanismo, revelado pelos resultados do modelo, reflete, por um lado, o processo de difusão típico da macrodisseminação de conhecimento, e, por outro lado, o contínuo melhoramento pelo aprendizado no uso das novas práticas por parte de cada micro unidade produtiva.

A evolução tecnológica II é sugestiva de um estágio de transição a métodos mais sofisticados de produção. Com efeito, desde a primeira metade dos anos sessenta a produtividade agrícola vem crescendo. Isto explica-se, principalmente, pela adoção da fertilização inorgânica. A partir da segunda metade da década, a

¹¹ Negligenciam-se, para fins de análise, os erros de medida possivelmente envolvidos nas quantificações acima descritas. A análise, por outro lado, segue os princípios de "respostas da produção" (DAY, 1979).

¹² O modelo tendê linearizar o aumento de produtividade vez que coeficientes de flexibilidade não foram especificados para este fim. A rigor, as variações anuais são bastante irregulares, refletindo principalmente fenômenos climáticos que afetaram a produção em vários anos da série.

política pública começou a favorecer ganhos de produtividade pelos subsídios de preços aos insumos modernos. Neste contexto, a queda de preços relativos cana/insumos modernos devido à política pública, reforçada pelo declínio dos preços internacionais desses insumos, induziram a propagação do uso das novas técnicas. A mecanização, não somente obstada pelas condições naturais, mas também pelos desfavoráveis preços relativos, começou somente a ser viável com a política pública de incentivos ao uso de tratores e equipamentos já nos anos setenta, assim explicando a rápida expansão da tecnologia III a partir de 1969.

Quadro III

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO POR ESTÁGIO TECNOLÓGICO (1960 - 1975)

| ANO | TECNOLOGIA I | TECNOLOGIA II | TECNOLOGIA III |
|------|--------------|---------------|----------------|
| 1960 | 75,4 | 24,6 | - |
| 1961 | 66,5 | 33,5 | - |
| 1962 | 58,03 | 41,7 | - |
| 1963 | 50,1 | 49,9 | - |
| 1964 | 41,8 | 58,2 | - |
| 1965 | 33,0 | 67,0 | - |
| 1966 | 24,90 | 75,1 | - |
| 1967 | 15,5 | 84,5 | - |
| 1968 | 6,4 | 93,6 | - |
| 1969 | - | 98,2 | 1,8 |
| 1970 | - | 92,0 | 8,0 |
| 1971 | - | 85,5 | 14,5 |
| 1972 | - | 79,4 | 20,6 |
| 1973 | - | 72,4 | 27,6 |
| 1974 | - | 65,7 | 34,3 |
| 1975 | - | 58,9 | 41,1 |

O aumento de produtividade pode ser analisado pelas mudanças na razão produto/trabalho. Esta relação pode ser decomposta nas relações produto/terra e terra/trabalho. A evolução desses coeficientes, segundo os resultados do modelo, é ilustrada no quadro IV para o período de 1960 - 1975. Note-se que a produtividade média do trabalho cresceu 36% dos quais 24% corresponderam à mudança na produtividade da terra (certamente como resultado do uso de fertilizantes). O decréscimo de coeficiente trabalho por área deve indicar o efeito da mecanização no período mais recente.

Convém enfatizar que o modelo representa uma unidade produtiva "média" da agricultura canavieira e que são as mudanças de produtividade em termos monetários que afetam a lucratividade agrícola. Desde que diferentes tecnologias correspondem a diferentes receitas líquidas, cálculos de rentabilidade por opção tecnológica indicam o efeito diferencial da política pública sobre distintos grupos de um agregado heterogêneo. Essa heterogeneidade, grosseiramente refletida na distribuição de propriedades por tamanho, envolve uma categorização de produtores por classe (usinas, grandes, médios e pequenos fornecedores) que seja por problemas de escala seja por diferencial acesso aos serviços, explicam o desigual efeito de políticas públicas de natureza geral.

Sob esses pressupostos os valores de escassez das restrições tornam-se elementos críticos da análise uma vez que as estimativas baseiam-se na maximização de receitas líquidas (lucros no longo prazo) e os valores internos das soluções de cada período influenciam as soluções dos períodos subsequentes. Neste particular, a formulação considera inflexibilidades de curto prazo quanto a mudança na proporção dos fatores, absorção e liberação de terras com cultivos, previsão imperfeita e elementos aleatórios. Os resultados são apresentados no quadro V que demonstra em termos reais as receitas líquidas por tecnologia em cada ano considerados tanto os custos do desembolso efetivo quanto aqueles imputados.

Neste contexto é razoável admitir que os benefícios da política pública foram apropriados principalmente pelos grandes produtores que, adotando as novas práticas, mesmo quando ainda não rentáveis, puseram-se em condições de internalizar os benefícios quando os preços relativos administrados favoreceram os

adotantes. O acesso ao crédito subsidiado a taxas negativas, os períodos de carência e o uso de capital já amortizado podem explicar a produção com retornos negativos. Por outro lado, os requerimentos monetários para a adoção das práticas e, provavelmente, as limitações da escala de produção e difícil acesso aos serviços podem ser elementos explicativos para a não adoção ou adoção tardia por parte de um subconjunto do universo de produtores.

Essas diferenças em cada ano entre grupos de produtores têm implicações no mercado de produtos, insumos, terra e trabalho e repercussões de longo prazo quanto ao desempenho econômico de cada produtor. Considerando-se as mudanças no mercado de insumos observa-se que o consumo de nitrogênio cresceu 400%, de fósforo 300% e de potássio 450%. Esses dados indicam inequivocamente uma mudança nos padrões tecnológicos da cultura canavieira do Nordeste. Ocorre que apenas parte dos produtores adotaram a nova tecnologia, embora gradativamente o número de adotantes foi crescendo até atingir um novo estágio onde a mecanização começou a desempenhar o papel diferenciador. Os resultados implicam também uma mudança qualitativa decorrente do processo de aprendizagem antes referido vez que a composição NPK muda durante o período. A política de preços administrados no setor açucareiro, envolve um sistema de fixação de preços baseados nos custos de produção. A parte das ineficiências do sistema, a mudança tecnológica traz no seu bojo elementos discriminadores, vez que a produtividade média influencia a fixação de preços, que obviamente tendem a penalizar os não adotantes, principalmente devido aos preços subsidiados dos insumos requeridos pelas novas práticas.

Quadro IV

ÍNDICE DE TENDÊNCIAS DAS MEDIDAS DE
 PRODUTIVIDADE
 (1960 - 1975)

| ANO | PRODUTO/TRABALHO Kg/Homem-dia | PRODUTO/ÁREA Kg/ha | TRABALHO/ÁREA Homens-dia/ha |
|------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1960 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 1961 | 101,8 | 101,4 | 99,6 |
| 1962 | 103,9 | 102,8 | 99,0 |
| 1963 | 105,9 | 104,3 | 98,4 |
| 1964 | 108,0 | 105,7 | 97,9 |
| 1965 | 110,1 | 107,2 | 97,3 |
| 1966 | 112,3 | 108,7 | 96,9 |
| 1967 | 114,6 | 110,3 | 96,2 |
| 1968 | 117,0 | 111,0 | 95,6 |
| 1969 | 119,2 | 113,3 | 95,0 |
| 1970 | 121,6 | 114,9 | 94,5 |
| 1971 | 124,4 | 116,5 | 93,6 |
| 1972 | 127,0 | 118,1 | 93,0 |
| 1973 | 120,0 | 119,8 | 92,1 |
| 1974 | 132,0 | 121,5 | 91,5 |
| 1975 | 136,5 | 123,9 | 90,8 |

Quadro V

RECEITAS LÍQUIDAS (Cr\$/Ha)

| ANO | TECNOLOGIA I | TECNOLOGIA II | TECNOLOGIA III |
|------|--------------|---------------|----------------|
| 1960 | 608 | - 393 | - |
| 1961 | 385 | - 819 | - |
| 1962 | 386 | - 1243 | - |
| 1963 | 749 | - 845 | - |
| 1964 | 503 | - 1031 | - |
| 1965 | 425 | 954 | - |
| 1966 | 426 | 944 | - |
| 1967 | 190 | 2024 | - |
| 1968 | -250 | 2460 | - |
| 1969 | - | 2488 | 38 |
| 1970 | - | 2315 | 116 |
| 1971 | - | 2095 | 273 |
| 1972 | - | 1766 | 348 |
| 1973 | - | 2290 | 568 |
| 1974 | - | -214 | - 1175 |
| 1975 | - | -272 | - 1491 |

Conquanto sejam importantes essas mudanças distributivas entre produtores, importa, para os propósitos destas notas também analisar as transformações no mercado de trabalho. O período marca acelerada mudança nas relações de trabalho na zona da mata. Trabalhadores residentes foram deslocados para áreas marginais às pequenas cidades e vilas e a emigração intensificou-se. O trabalho assalariado predomina, com crescente incidência de contratos por tarefa, enquanto que o trabalho de volantes, conhecidos como clandestinos, começa a dominar o mercado de trabalho.

Neste exercício a força de trabalho foi decomposta em quatro categorias e as computações foram feitas separadamente para as três operações agrícolas. Isto permite uma apreciação da sazonalidade de emprego, mudanças qualitativas das relações do trabalho e o papel da mudança tecnológica nestas mudanças. Do ponto de vista lógico, as novas práticas, no que se refere ao

componente biológico, requereriam mão de obra adicional para a fertilização, pulverização e limpas, no período que corresponderia à entre safra e, também, na colheita em função da maior produtividade por hectare. Por sua vez, a mecanização, conquanto modesta, tenderia a liberar mão de obra no plantio/preparo do solo, reduzindo a escassez temporária de mão de obra para estas tarefas. A demanda agregada por trabalho, no entanto, deveria crescer dada a expansão da produção.

Os resultados confirmam essas expectativas, fornecendo adicionalmente alguns detalhes que importam comentar. Do ponto de vista da administração rural as novas práticas parecem ter levado a um uso maior da mão de obra residente. A rigor, a disponibilidade total dessa mão de obra diminuiu, porém, a produção cresceu e a melhor distribuição dos requisitos de trabalho ao longo do ano agrícola permitiu uma maior estabilidade do emprego dessa categoria. A demanda por trabalho de tratoristas cresceu quase 290%, no entanto, esta categoria representa uma proporção mínima da força de trabalho total. De forma semelhante, a demanda por mão e obra para supervisão cresceu 120%. As modificações mais importantes ocorreram na demanda por trabalho assalariado temporário, o que implica também importantes mudanças na composição da força de trabalho. Neste particular os resultados indicam uma tendência crescente para a absorção de trabalho assalariado temporário que, em termos de homens/dia, cresceu cerca de 50% no período. A decomposição do uso de mão de obra por operação indica um maior aumento relativo no cultivo e colheita do que na preparação do solo/plantio.

De modo geral observam-se acentuadas flutuações no nível de emprego no horizonte temporal analisado. Essa observação sugere algumas inferências sobre o padrão de desemprego. Adotando-se algumas hipóteses simplificadoras pode-se obter uma estimativa de limite inferior para o nível de desemprego. Com efeito, tomando-se como dado o tamanho da força de trabalho temporário na “fazenda média” em 1960, mantendo-se este número constante durante o período estudado e admitindo-se ainda que o trabalhador temporário poderia trabalhar o mesmo número de dias observado para o trabalhador permanente, pode-se derivar o “desemprego potencial sazonal” durante o período 1960 - 1975. Estes cálculos,

ilustrados no quadro VI, conquanto um simples exercício indicam interessantes tendências do mercado de trabalho. Por exemplo, os dias trabalhados por cada trabalhador por ano têm diminuído continuamente, embora o número total dos trabalhadores apresentem tendência crescente. O efeito de mecanização, desse modo, afeta principalmente o trabalho temporário que não foi significativamente beneficiado com o aumento de emprego na entre safra. No período da colheita, no entanto, cresce a demanda por essa categoria de trabalho e o número de trabalhadores ocupados, o que não impede a redução dos dias trabalhados por cada indivíduo. Conclui-se, pois, que a mudança na composição da força de trabalho é bastante pronunciada, o que tem sérias implicações sobre os níveis de renda média, que são conseqüentemente diminuídos.

Quadro VI

EMPREGO E DESEMPREGO SAZONAL *

| ANOS | EMPREGO | | | DESEMPREGO | | |
|------|---------------------------|---------|----------|---------------------------|---------|----------|
| | Preparo do Solo e Plantio | Cultivo | Colheita | Preparo do Solo e Plantio | Cultivo | Colheita |
| 1960 | 100,0 | 100,0 | 100,00 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 1961 | 99,6 | 102,1 | 100,3 | 100,9 | 98,6 | 68,4 |
| 1962 | 127,3 | 141,6 | 129,2 | 66,5 | 71,5 | 34,0 |
| 1963 | 134,0 | 154,0 | 136,9 | 42,6 | 63,1 | 16,4 |
| 1964 | 123,0 | 115,3 | 106,2 | 92,7 | 89,5 | 86,0 |
| 1965 | 112,1 | 131,1 | 116,4 | 70,6 | 78,8 | 62,8 |
| 1966 | 95,4 | 111,1 | 100,1 | 111,2 | 92,4 | 98,7 |
| 1967 | 106,6 | 130,2 | 112,5 | 83,9 | 79,3 | 71,3 |
| 1968 | 103,2 | 128,9 | 110,1 | 92,1 | 80,2 | 77,1 |
| 1969 | 91,4 | 115,2 | 99,5 | 120,7 | 89,6 | 101,2 |
| 1970 | 96,4 | 125,3 | 108,3 | 108,8 | 82,7 | 81,2 |
| 1971 | 92,0 | 121,9 | 107,3 | 119,4 | 85,0 | 83,4 |
| 1972 | 89,8 | 121,8 | 108,8 | 124,7 | 85,1 | 80,1 |
| 1973 | 127,9 | 183,7 | 156,9 | 32,4 | 42,8 | 28,7 |
| 1974 | 137,0 | 202,2 | 173,1 | 10,4 | 30,1 | 6,5 |
| 1975 | 116,9 | 175,4 | 154,9 | 58,9 | 48,4 | 24,2 |

7. Conclusões

Dentre os resultados, obtém-se evidência sobre a evolução da mudança tecnológica com um fenômeno arritmico, que ganha impulso em função da intervenção pública no sistema de preços relativos. A relevância da política como indutora, direcionadora e mesmo discriminadora entre produtores, nos aumentos de produtividade agrícola é realçada pelos resultados, conquanto ainda preliminares. Novas tecnologias, embora aumentando a eficiência técnica, somente tornam-se econômicas após intervenção estatal. Em geral, os ganhos de produtividade do trabalho, implicam técnicas poupadoras de mão-de-obra, porém a maior fonte de aumento advém do incremento da produtividade física devido a insumos modernos.

Do ponto de vista da rentabilidade observa-se que, uma vez certas práticas se tornem rentáveis via sistema de preços, um mecanismo de concentração de riqueza começa a atuar. Isto se dá, provavelmente, devido à natureza administrada dos preços que envolve fixação de preços calculados à base de uma produtividade média e de aproximação para custos relativos à pertinentes produções. Dada a heterogeneidade tecnológica aparecem então retornos diferenciados que indiretamente contribuem para a concentração de riqueza e poder.

A inovação técnica traz no seu bojo efeitos sociais tais como transformações nas relações de trabalho, que, se por um lado refletem melhoria na administração rural, por outro implicam sérios problemas sociais. Os resultados indicam que a proporção de mão-de-obra permanente tem declinado, apesar do uso mais intenso deste componente em atividade do setor durante o ano agrícola. O aumento relativo de pessoal qualificado (tratoristas e supervisores) se verifica a elevadas taxas que, no entanto, não repercutem na composição de custos e emprego, devido à pequena participação dessas categorias no agregado. Os efeitos sobre a mão-de-obra temporária são, no entanto, indicativos de acentuada mudança no mercado de trabalho. Este componente ganha participação na mão-de-obra empregada, crescendo 50% no período em termos de homens/dia. Não obstante, decresce o número médio de dias que o trabalhador é empregado, bem como

redistribuí-se a composição do trabalho no ano agrícola com incrementos no desemprego sazonal.

Em conclusão, o exercício demonstra quão importante foi a política pública para induzir o crescimento da produtividade agrícola que, em ocorrendo, explica importantes mudanças estruturais na produção de cana de açúcar em Pernambuco. A eficiência técnica das empresas foi alterada, enquanto que a eficiência econômica sofreu impactos de curto prazo que foram compensados rapidamente devido, principalmente, a natureza administrada dos preços quer do produto quer dos insumos. Efeitos secundários sobre a absorção de mão-de-obra são consistentes com as modificações nas relações de trabalho na zona canavieira. O desempenho do modelo de programação pode ser melhorado pela introdução de outros coeficientes de flexibilidade e decomposição da “fazenda média” em várias “fazendas típicas”. Estas modificações deverão contribuir para detectar melhor as flutuações anuais e eliminar efeitos de agregação viabilizando, por conseguinte, uma análise mais detalhada do efeito diferencial da política pública sobre unidades de produção estruturalmente diferenciadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahn, C. Y., "A Recursive Programming Model of Agricultural Development with Farm Size Decoposition: A Case Study of Southern Brazil", Ohio State University, Columbus, 1972.
- Berry, A. "Economic Policy Making in a Heterogeneous Agriculture" in Reynolds, R. D. (ed.) *Agricultural Development*, John Wiley & Sons, N. Y. 1975.
- Dantas, B., *A Agroindústria Canavieira de Pernambuco: As Raízes Históricas dos seus Problemas, Sua Situação Atual e Suas Perspectivas*, GERAN, MINTER, Recife, 1971.
- Day, R. H., *Recursive Programming and Production Response*, North Holand, Amsterdam, 1973.
- _____ "Recursive Programming Models: A Brief Introduction" in *Studies in Economic Planing Over Space and Time*, Judge and Takayama (ed.), North Holand, Amsterdam, 1973.
- Furtado, C., *Diagnosis of the Brazilian Crisis*, University of California Press, Berkeley, 1972.
- Lopes, M. R. "Efeitos distributivos da Política Agrícola" in *Política Agrícola e Agricultura de Baixa Renda*, SOBER/UFV, Viçosa, 1977.
- SINGH, I. J. "Recursive Programming Models of Agricultural Development" in *Studies in Economic Planing Over Space and Time*, Judge and Takayama (ed.), North Holand, Amsterdam, 1973.
- SZMRECSANYI, T., *O Planejamento da Agroindústria Canavieira do Brasil (1930-1975)*, HUCITEC, São Paulo, 1979.